



**ANALISIS MOTOR LISTRIK *GENERAL SERVICE PUMP* YANG
TERBAKAR DI MV KT 06**

SKRIPSI

**Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan Pelayaran**

Disusun Oleh:

**EKO LUQMAN ARMANSYAH
NIT. 52155826 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA
DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG**

2020

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS MOTOR LISTRIK *GENERAL SERVICE PUMP* YANG TERBAKAR DI MV KT 06

Disusun Oleh:

EKO LUQMAN ARMANSYAH

NIT. 52155826 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan
Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dosen Pembimbing I
Materi

Dosen Pembimbing II
Penulisan


F.PAMBUDI WIDIATMAKA, S.T, MT

Pembina (IV/a)

NIP. 19641126 199903 1 002


Capt. I KADEK LAJU, S.H, M.M

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19730203 200212 1 002

Semarang, 2020

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Diploma IV


AMAD NARTO, M.Mar.E, M.Pd

Pembina (IV/a)

NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS MOTOR LISTRIK *GENERAL SERVICE PUMP* YANG TERBAKAR DI MV KT 06

Disusun Oleh:

EKO LUQMAN ARMANSYAH
NIT. 52155826 T

Telah disetujui dan disahkan oleh Dewan Penguji

serta dinyatakan lulus dengan nilai

pada tanggal.....

Penguji I

H. MUSTOLIO, M.M., M.Mar.E
Pembina (IV/a)
NIP. 19650320 199303 1 002

Penguji II

F.PAMBUDI WIDIATMAKA, S.T, M.T
Pembina (IV/a)
NIP. 19641126 199903 1 002

Penguji III

LATIFA IKA SARI, S.Psi, M.Pd
Penata (III/c)
NIP.19850731 200812 2 002

Mengetahui,

DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG

Dr. Capt. MASHUDI ROFIQ, M.Sc.
Pembina (IV/a)
NIP. 19670605 199808 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : EKO LUQMAN ARMANSYAH

NIT : 52155826 T

Program Studi : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul “**Identifikasi motor listrik general service pump yang terbakar di MV KT 06**” adalah benar hasil karya saya sendiri bukan jiplakan skripsi dari orang lain dan saya bertanggung jawab kepada judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka saya bersedia untuk membuat skripsi dengan judul baru dan atau menerima sanksi lain.

Semarang, 04 Februari 2019

Yang menyatakan



EKO LUQMAN ARMANSYAH.
NIT. 52155826 T

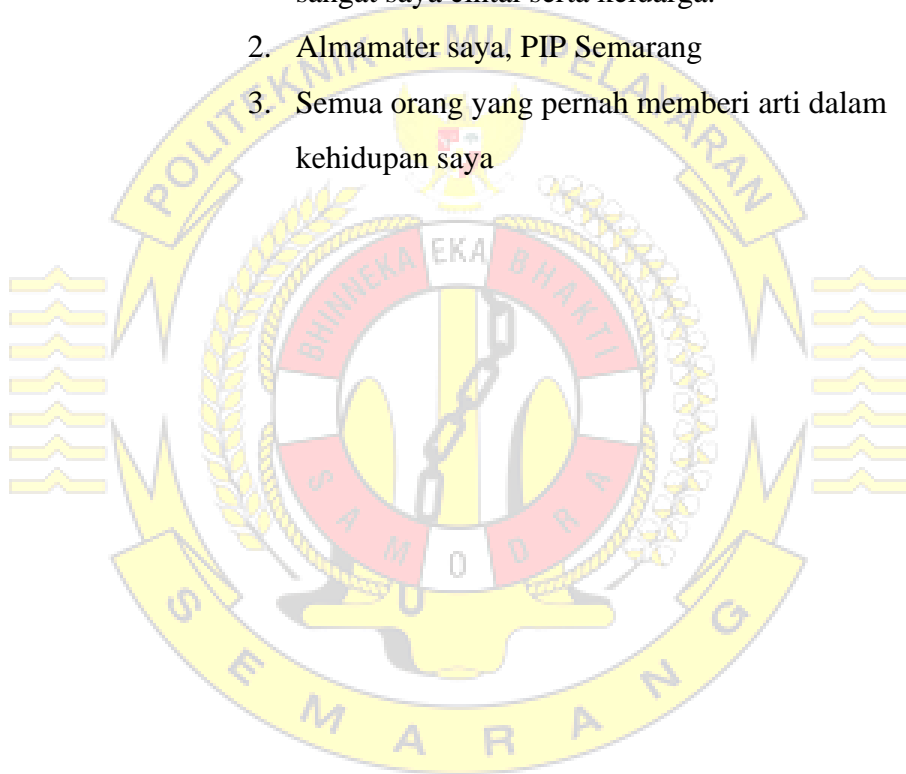
MOTO DAN PERSEMBAHAN

“Bersemangatlah melakukan hal yang bermanfaat untukmu dan meminta tolonglah pada Allah, serta janganlah engkau malas”

(HR. Muslim no. 2664)

Persembahan:

1. Bapak Muh Nur Qosim dan Ibu Endang Sulastrri yang sangat saya cintai serta keluarga.
2. Almamater saya, PIP Semarang
3. Semua orang yang pernah memberi arti dalam kehidupan saya



PRAKATA



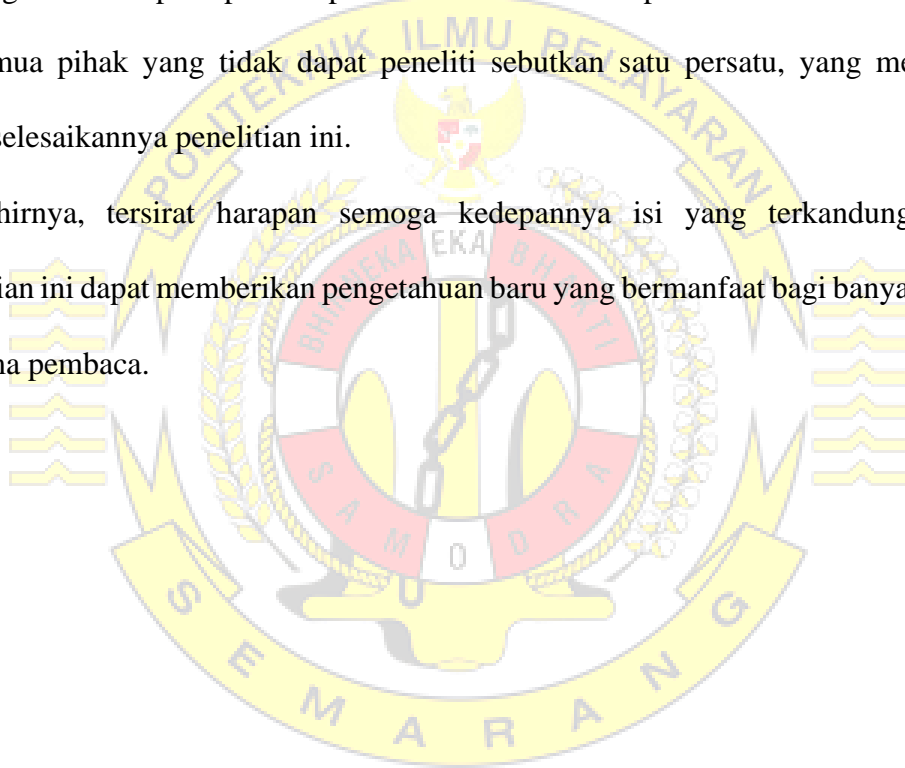
Puji dan syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga dapat menyusun dan menyelesaikan penelitian yang berjudul **"Analisis motor listrik *general service pump* yang terbakar di MV KT 06"** guna memenuhi persyaratan memperoleh gelar Profesional Sarjana Terapan Pelayaran (S. Tr. Pel) dalam bidang Teknik Program Diploma IV di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penelitian ini, peneliti banyak mendapatkan bimbingan, dukungan, dan saran serta bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Yth. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofiq, M.Sc., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Yth. Bapak Amad Narto, M.Mar.E, M.Pd selaku Ketua Program Studi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Yth. Bapak F.Pambudi Widiatmaka, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing Materi Skripsi atas arahan dan bimbingannya.
4. Yth. Bapak Capt. I Kadek Laju, S.H, M.M selaku Dosen Pembimbing Metodologi Penelitian dan Penulisan atas arahan dan bimbingannya.
5. Yth. Seluruh Jajaran Dosen dan Pegawai Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

6. Yth. Seluruh Jajaran Dosen, Staf dan Pegawai Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
7. Yth. Seluruh Jajaran Perwira PUSBANGKATARSIS (Pusat Pembangunan Karakter Taruna dan Perwira Siswa).
8. Seluruh crew KT 06, yang sangat membantu dan memberikan kesempatan serta pengetahuan kepada peneliti pada saat melaksanakan penelitian.
9. Semua pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu, yang membantu terselesaikannya penelitian ini.

Akhirnya, tersirat harapan semoga kedepannya isi yang terkandung dalam penelitian ini dapat memberikan pengetahuan baru yang bermanfaat bagi banyak pihak, terutama pembaca.



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO & PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar belakang	1
B. Perumusan masalah	3
C. Tujuan penelitian	3
D. Manfaat penelitian	4
E. Sistematika penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan pustaka	6
B. Kerangka pikir penelitian.....	17
C. Definisi Operasional.....	18

BAB III METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian.....	19
B. Waktu penelitian	19
C. Tempat penelitian	20
D. Jenis Data	20
E. Metode Pengumpulan Data	22
F. Teknik analisis data	24

BAB IV ANALISA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran umum objek penelitian	29
B. Analisis hasil penelitian	31
C. Pembahasan masalah	45

BAB V PENUTUP

A. Simpulan	55
B. Saran	56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

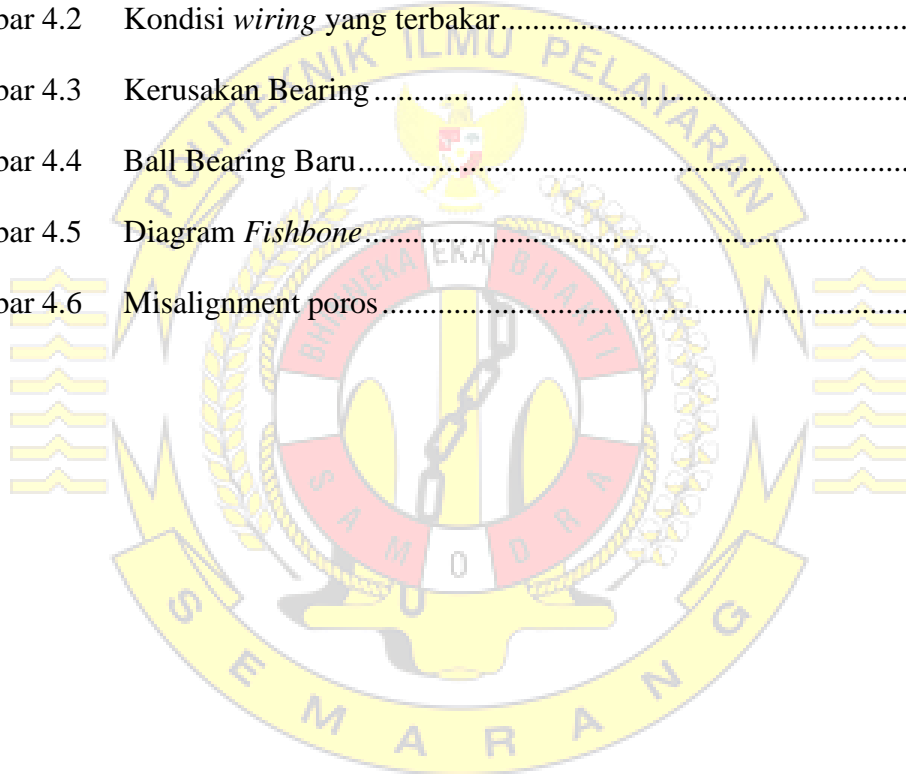
DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Penjabaran Faktor Dari Setiap Kategori.....	43
-----------	---	----



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sambungan bintang	9
Gambar 2.2	Sambungan segitiga.....	9
Gambar 2.3	Konstruksi motor.....	12
Gambar 3.1	<i>Fishbone Diagram</i>	28
Gambar 4.1	<i>General Service Pump</i>	34
Gambar 4.2	Kondisi <i>wiring</i> yang terbakar.....	37
Gambar 4.3	Kerusakan Bearing	37
Gambar 4.4	Ball Bearing Baru.....	44
Gambar 4.5	Diagram <i>Fishbone</i>	47
Gambar 4.6	Misalignment poros.....	50



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Wawancara



INTISARI

Eko Luqman Armansyah, 2020, NIT: 52155826 T, “*Analisis Motor Listrik General Service Pump Yang Terbakar Di MV KT 06*”, Skripsi Teknika, Program Diploma Program IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: F.Pambudi Widiatmaka, S.T, M.T, Pembimbing II: Capt.I Kadek Laju, S.H, M.M

Motor Listrik adalah perangkat elektromagnetik yang merubah energi listrik menjadi energi mekanik. Dalam sistem kinerja pompa, motor listrik sangat dibutuhkan dikarenakan salah satu elemen komponen penting sebagai penggerak pompa. Karena sesuatu hal tenaga penggerak atau motor listrik tersebut mengalami gangguan yaitu terbakar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor apa saja yang menyebabkan terbakar motor listrik general service pump di MV KT 06 serta bagaimana upaya perawatannya agar tidak terbakar.

Penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan menggunakan teknik analisis data 4 “M” yaitu *Method, Machine, Mother Nature, Man*, (*Fishbone Analysis*). Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi, wawancara, dan studi pustaka dengan mengamati pada saat perawatan dan perbaikan motor listrik *general service pump* di MV KT 06.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa faktor penyebab terbakarnya motor listrik general service pump di MV KT 06 adalah: 1) Rusaknya *ball bearing* dan *fan* motor listrik general service pump; 2) Pelaksanaan jadwal perawatan yang tidak tepat waktu 3) Lingkungan yang lembab dan kotor pada motor listrik 4) Kurangnya pengetahuan, ketrampilan, dan pengetahuan kru mesin. Untuk mencegah faktor-faktor penyebab terbakarnya motor listrik *general service pump*, upaya yang harus dilakukan adalah: 1) Mengganti *ball bearing* dan *fan* motor listrik dengan yang baru 2) Melakukan perawatan sesuai jadwal yang ditentukan yaitu satu bulan sekali 3) Memeriksa komponen-komponen motor listrik dan melakukan tes kekedapan terhadap motor listrik 4) Mempunyai pengetahuan, ketrampilan, ketelitian dalam melakukan perawatan motor listrik *general service pump*.

Kata kunci: Motor listrik, *Ball Bearing*, *Fishbone Analysis*

ABSTRACT

Eko Luqman Armansyah, 2020, NIT: 52155826 T, “Analysis of the General Service Pump Electric Motor Burning on MV KT 06”, Engineering Thesis, Diploma Program IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Adviser I: F.Pambudi Widiatmaka, S.T, M.T, Adviser II: Capt.I Kadek Laju, S.H, M.M

Electric Motors are electromagnetic devices that convert electrical energy into mechanical energy. In the pump performance system, an electric motor is needed because one of the important component elements as a pump drive. For some reason the driving force or electric motor is experiencing interference, namely burning. The purpose of this study was to determine what factors caused the burning of electric motors, the efforts made to maintain electric motors in MV KT 06.

The study uses descriptive qualitative methods using 4 "M" data analysis techniques, namely Method, Machine, Mother Nature, Man, (Fishbone Analysis). Data collection is done by means of observation, interviews, and literature study by observing during treatment and improvement in MV KT 06.

The results of this study indicate that the burning of the electric motors due to damage to the bearings mounted rotor shafts. Efforts that have been made to maintain electric motors are replacing spare parts with new ball bearings and using grease to reduce friction.

Keywords: Electric Motors, Ball Bearings, Fishbone Analysis

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia memiliki wilayah perairan yang sangat luas dan letak geografis yang sangat strategis, yakni terletak 2 diantara benua dan 2 samudera. Indonesia merupakan sebuah negara kepulauan yang mempunyai wilayah perairan lebih luas dibandingkan dengan wilayah daratnya, dimana hal ini mempengaruhi berkembangnya nilai ekonomis dari angkutan laut. Transportasi laut menjadi pilihan utama bagi pengguna jasa angkutan laut untuk mengirim atau melakukan perjalanan antar pulau atau antar negara. Karena harga jasa yang ditawarkan lebih murah dan jumlah barang atau muatan lebih banyak oleh sebab itu perusahaan pelayaran berusaha keras untuk meningkatkan fasilitas, keamanan, dan keselamatan agar para pemakai jasa laut merasa aman, selamat, dan nyaman. Transportasi laut yaitu kapal yang berfungsi untuk mengangkut penumpang dan barang dari satu pelabuhan ke pelabuhan yang lain, dan ini diimbangi dengan kondisi permesinan kapal yang baik. Permesinan kapal dibagi menjadi 2 yaitu permesinan utama dan permesinan bantu lainnya diantaranya adalah generator, pompa, purifier, oil water separator, boiler, dan motor listrik.

Motor listrik terdiri dari motor arus bolak-balik (motor AC) dan motor arus searah (motor DC). Dari dua jenis motor listrik di atas terdapat varian dari motor listrik yang dibagi berdasarkan prinsip kerja, konstruksi, operasinya, dan karakternya. Motor adalah suatu mesin listrik yang

merubah energi listrik menjadi energi gerak, motor ini bekerja berdasarkan induksi medan magnet stator ke statornya, dimana arus motor- motor ini bukan diperoleh dari sumber tertentu, tetapi merupakan arus yang terinduksi sebagai akibat adanya perbedaan relatif antara putaran motor dengan medan putar (*Rotating Magnetic Field*) yang dihasilkan oleh arus stator. Salah satu motor yang berpengaruh terhadap pengoperasian kapal adalah motor *general service pump*. Motor tersebut akan berpengaruh terhadap pengoperasian kapal seperti pompa ballast, pompa kebakaran dan sebagainya. Dengan kata lain, pompa *general service* dapat digunakan sebagai pengganti pompa ballas laut, pompa kebakaran dan sebagainya. Pompa tersebut dimanfaatkan pompa *general service* karena biasa digunakan untuk berbagai keperluan seperti pendingin air tawar, minyak lumas, juga untuk mengalirkan air laut untuk pemadam kebakaran, dan lain-lain.

Saat penulis melaksanakan praktek kerja laut di MV KT 06 pada tanggal 17 April 2018 terjadi kendala pada saat proses buang ballast untuk keseimbangan kapal. Ketika perjalanan menuju Manokwari untuk anchorage, pada motor listrik *general service pump* tiba-tiba terjadi alarm failure operation ketika buang ballast. Pada saat itu memang pompa ballast sedang mengalami kerusakan. Seketika langsung diadakan pengecekan pada motor *general service pump*, dalam pengecekan ini ditemukan bahwa motor *general service pump* tersebut terbakar. Karena terbakarnya motor tersebut sudah mengenai lilitannya juga pada saat dan kurangnya pengetahuan masinis sehingga *chief engineer* langsung menghubungi oran

kantor untuk mengirim teknisi dalam perbaikan motor yang terbakar tersebut. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis mencoba untuk menyusun skripsi ini dengan memilih judul **“Analisis Motor Listrik General Service Pump yang Terbakar di MV KT 06”**

1.2. Perumusan Masalah

Dari uraian diatas, maka dapat diambil beberapa pokok permasalahan yang untuk selanjutnya dijadikan rumusan masalah, agar lebih memudahkan dalam melakukan pembahasan bab-bab berikutnya. Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

- 1.2.1 Faktor-faktor apa yang menyebabkan terbakarnya motor pada *general service pump* pada kapal MV KT 06?
- 1.2.2 Bagaimana perawatan motor listrik *general service pump* di kapal MV KT 06 supaya tidak terbakar?

1.3. Tujuan Penelitian

Dalam penelitian ini penulis mempunyai tujuan yang hendak dicapai. Adapun tujuan penelitian ini sebagai berikut :

- 1.3.1 Untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan motor listrik *general service pump* terbakar di MV KT 06.
- 1.3.2 Untuk mengetahui cara-cara perawatan motor listrik sehingga tidak terjadi kegagalan pengoperasian pada motor listrik yang sejenis dengan motor *general service pump*.

1.4. Manfaat Penelitian

- 1.4.1 Bagi masinis dan electrician dapat digunakan acuan dalam melakukan perawatan agar pekerjaan efektif dan efisien dalam motor listrik di kapal.
- 1.4.2 Bagi penulis masalah motor listrik yang terbakar dapat dijadikan pengalaman untuk memperbaiki / mencegah masalah serupa terjadi.
- 1.4.3 Sebagai bahan pengetahuan dan membantu pembaca meningkatkan ilmu sebagai bahan acuan melakukan tindakan dari terbakarnya motor listrik.

1.5. Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dalam penulisan skripsi ini maka penulis membuat sistematika penulisan dari judul skripsi menjadi beberapa bab. Bagian awal dari skripsi ini berisikan halaman judul, lembar persetujuan, lembar pengesahan, halaman motto, persembahan, kata pengantar, abstraksi, dan daftar isi.

Adapun uraian sistematika bab I sampai dengan bab V adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan tentang latar belakang, ruang lingkup masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Merupakan suatu landasan teori yang menjadi dasar penelitian suatu masalah yang ada terutama tentang pengertian umum, prinsip kerja dari motor, fungsi dari motor, komponen-komponen motor, kesalahan pengoperasian dari motor dan perawatan-perawatan pada motor.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini penulis akan membahas tentang metode-metode yang telah dilaksanakan penulis dalam rangka memperoleh data yang akurat guna menyelesaikan permasalahan yang ada di dalam skripsi ini.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini penulis akan menganalisa penyebab kerusakan motor listrik general service pump pada MV KT 06, serta bagaimana upaya pencegahannya untuk dapat diterapkan di MV KT 06.

BAB V PENUTUP

Sebagai hasil dari penulisan skripsi ini, maka akan diberikan seluruh simpulan dari analisa dan saran-saran berdasarkan simpulan. Pada bab akhir skripsi berisi daftar pustaka dan lampiran-lampiran yang mendukung penulisan pada skripsi.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Menurut Suryatmo (1990: 171) “Motor listrik adalah perangkat elektromagnetik yang merubah energi listrik menjadi energi mekanik”. Energi mekanik ini digunakan untuk menggerakkan pompa, fan atau blower, compressor, purifier, mengangkat bahan dan lain-lain. *General Service pump* adalah pompa berjenis *screw* yang berpengaruh terhadap pengoperasian kapal seperti pompa kebakaran dan juga bisa untuk pompa ballast dengan kata lain sebagai pengganti pompa ballast jika terjadi kerusakan. Jadi itu disebut pompa *general service* artinya biasa digunakan untuk berbagai keperluan seperti pendingin air tawar, minyak lumas, juga untuk pemadam kebakaran, dan lain-lain. Motor listrik dibagi menjadi dua yaitu motor listrik DC (*Direct Current*) dan motor AC (*Alternating Current*). Motor listrik DC adalah sumber arus berasal arus DC yang terdiri dari 2 bagian utama yaitu *stator* dan *rotor*. Pada *stator* terdapat lilitan atau magnet permanen, sedangkan rotor adalah bagian yang dialiri dengan sumber arus DC. Arus yang melalui medan magnet inilah yang menyebabkan *rotor* dapat berputar. Motor arus AC adalah sumber arus berasal arus AC, tegangan sumber AC dapat berupa satu fasa maupun tiga fasa. Jenis motor listrik berdasarkan rotornya adalah motor sinkron dan motor induksi. Motor induksi ialah salah satu jenis dari motor-motor listrik yang bekerja berdasarkan induksi elektromagnetik. Motor induksi memiliki sebuah sumber energi listrik yaitu disisi *stator*, sedangkan sistem kelistrikan disisi

rotornya diinduksikan melalui celah udara dari *stator* dengan media elektromagnetik, motor induksi ini banyak digunakan diatas kapal. Motor induksi yang diklasifikasikan yaitu motor induksi 3 *phase*.

2.1.1 Motor induksi 3 *phase*

Menurut Suryatmo (1990: 75) Motor AC 3 *phase* bekerja dengan memanfaatkan perbedaan fasa sumber untuk menimbulkan gaya putar pada rotornya. Jika pada motor AC 1 *phase* untuk menghasilkan beda *phase* diperlukan penambahan komponen kapasitor pada motor 3 *phase* perbedaan *phase* sudah didapat langsung dari sumber.

Motor induksi 3 *phase* memiliki dua komponen dasar yaitu *stator* dan *rotor*, bagian *rotor* dipisahkan dengan bagian *stator* oleh celah udara yang sempit dengan jarak antara 0,4 mm sampai 4 mm. Tipe dari motor induksi tiga fasa berdasarkan lilitan pada rotor dibagi menjadi dua macam yaitu rotor belitan (*wound rotor*) adalah tipe motor induksi yang memiliki rotor terbuat dari lilitan yang sama dengan lilitan statornya dan rotor sangkar tupai (*Squirrel-cage rotor*) yaitu tipe motor induksi dimana konstruksi rotor tersusun oleh beberapa batangan logam yang dimasukkan melewati slot-slot yang ada pada *rotor* motor induksi, kemudian setiap bagian disatukan oleh cincin sehingga membuat batangan logam terhubung singkat dengan batangan logam yang lain.

Motor induksi didefinisikan sebagai motor yang bekerja berdasarkan induksi medan magnet *stator* ke *rotornya*. Arus rotor motor ini bukan diperoleh dari sumber tertentu, tetapi merupakan arus

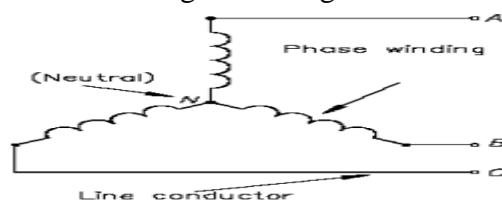
yang terinduksi sebagai akibat adanya perbedaan relative antara putaran *rotor* dengan medan putar (*rotating magnetic field*) yang dihasilkan oleh arus stator. (Gede, 2013).

Menurut Sudjoto (1984: 107), “motor induksi sering disebut motor tidak serempak. Disebut demikian karena jumlah putaran *rotor* tidak sama dengan putaran medan magnet *stator*”

Robert Rosenberg (1985: 91) mengemukakan bahwa “motor berfasa banyak adalah motor arus bolak-balik yang direncanakan baik untuk tiga fasa maupun yang lainnya. Jadi pengertian mesin induksi tiga fasa ialah suatu mesin listrik yang merubah energi listrik menjadi energi gerak dengan menggunakan gandingan mesin listrik dan mempunyai slip antara medan *stator* dan medan *rotor* yang dioperasikan pada system tenaga tiga fasa.”

Jadi pengertian motor induksi tiga fasa adalah suatu mesin listrik yang merubah energi listrik menjadi energi gerak, motor ini bekerja berdasarkan induksi medan magnet *stator* ke *rotornya*, dimana arus yang bekerja pada *rotor* motor ini bukan diperoleh dari sumber tertentu, tetapi merupakan arus yang terinduksi sebagai akibat adanya perbedaan relative antara putaran *rotor* dengan medan putar (*rotating magnetic field*) yang dihasilkan oleh arus stator, di dalam penyambungan rangkaian ada 2 model. Ada 2 model penyambungan pada rangkaian *motor 3 phase* antara lain :

1. Sambungan Bintang

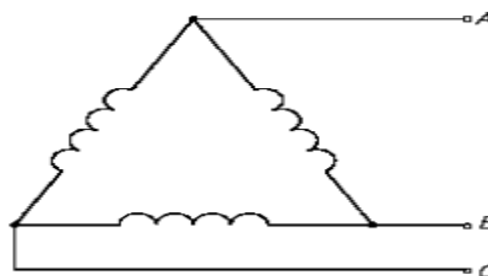


Gambar 2.1 Sambungan Bintang

Sumber : *Reading motor and drive troubleshooting*

Sambungan bintang dibentuk dengan menghubungkan salah satu ujung dari ketiga kumparan menjadi satu. Ujung kumparan yang digabung tersebut menjadi titik netral, karena sifat arus 3 *phase* yang jika dijumlahkan ketiganya hasilnya netral atau *nol*.

2.1.1.2. Sambungan Segitiga



Gambar 2.2 Sambungan segitiga

Sumber : *Reading otor and drive troubleshooting*

Sambungan *delta* atau segitiga didapat dengan menghubungkan kumparan – kumparan motor sehingga membentuk segitiga.

Sebagaimana mesin pada umumnya menunjukkan bahwa motor Induksi juga memiliki konstruksi yang sama baik *motor* DC maupun AC. Konstruksi dimaksud terdiri dari 2 bagian utama yaitu *stator* dan *rotor*.

2.1.2 *Stator*

Stator motor induksi adalah sama dengan yang di miliki oleh motor sinkron dan generator sinkron. Konstruksi *stator* terbuat dari laminasi-laminasi dari bahan besi silicon dengan ketebalan (4

s/d 5) mm dengan dibuat alur sebagai tempat meletakkan belitan/kumparan. Dalam alur-alur *stator* diletakan belitan *stator* yang posisinya saling berbeda satu dengan yang lainnya, sesuai dengan fase derajat listrik yaitu 120° antar fase (*motor 3 fase*).

Jumlah gulungan pada stator dibuat sesuai dengan jumlah kutub dan jumlah putaran yang diinginkan atau ditentukan. Gulungan yang dikelompokkan ke dalam set disebut fase. Stator memiliki satu fase untuk setiap fase daya *input*, dan gulungan dalam fase yang sama menerima kuasa dari fase yang sama (Matthew Scarpin, 2010).

Khusus untuk *Stator* pada motor – motor listrik dengan ukuran kecil dibentuk dalam potongan utuh. Sedangkan untuk motor-motor dengan ukuran besar adalah tersusun dari sejumlah besar segmen – segmen laminasi. Konstruksi *stator motor* induksi pada dasarnya terdiri dari bagian-bagian sebagai berikut :

1. Rumah *stator* (rangka *stator*) dari besi tuang.
2. Inti stator dari besi lunak atau baja silicon.
3. Alur, bahannya sama dengan inti, dimana alur ini merupakan tempat meletakkan belitan (kumparan *stator*).
4. Belitan (kumparan) *stator* dari tembaga.

Rangka *stator motor* induksi ini di desain dengan baik dengan empat tujuan yaitu

1. Menutupi inti dan kumparannya.
2. Melindungi bagian-bagian mesin yang bergerak dari kontak langsung dengan manusia dan dari goresan yang disebabkan

oleh gangguan objek atau gangguan udara terbuka (cuaca luar).

3. Menyalurkan *torsi* ke bagian peralatan pendukung mesin dan oleh karena itu *stator* didisain untuk tahan terhadap gaya putar dan guncangan.

2.1.3 Rotor

Ini adalah bagian yang berputar dari motor. Seperti dengan *stator* atas *rotor* terdiri dari satu set laminasi baja beralur ditekan bersama dengan bentuk jalur magnetic silinder dan sirkuit listrik.

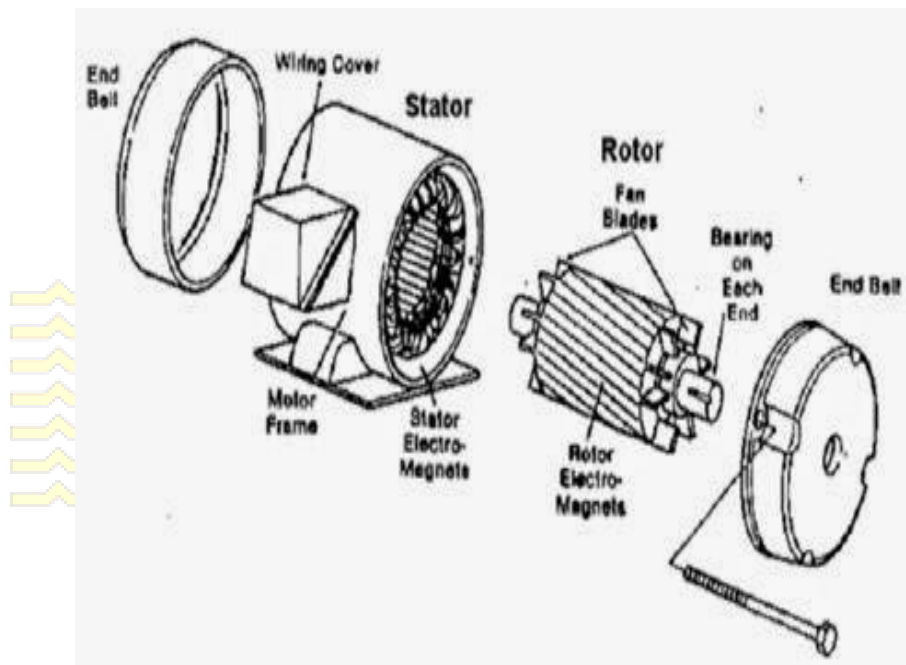
Menurut Arindya (2013: 88-91), motor listrik tiga fasa dengan rotor jenis sangkar yang di *start* secara langsung (direct-on-line) dalam keadaan berbeban arus *start*-nya akan naik hingga 7 kali arus nominal arus dan kecepatan motor nominal baru akan tercapai beberapa detik setelah di *starting*.

Konstruksi *rotor* motor induksi terdiri dari bagian-bagian sebagai berikut.

1. Inti *rotor*, bahannya dari besi lunak atau baja silicon sama dengan inti *stator*.
2. Alur bahannya dari besi lunak atau baja silicon sama dengan inti. Alur merupakan tempat meletakkan belitan (kumparan) rotor.
3. Belitan *rotor*, bahannya dari tembaga.
4. Poros atau as.
5. Bagian lainnya

Bagian lain, yang dibutuhkan untuk melengkapi motor induksi adalah:

1. Dua flense di ujung untuk mendukung dua bantalan.
2. Dua bantalan untuk mendukung berputarnya poros.
3. Poros baja untuk transmisi torsi ke beban. Kipas pendingin untuk memberi pendinginan pada *stator* dan *rotor*.
4. Kontak terminal di atas atau kedua sisi untuk menerima sambungan listrik eksternal.



Gambar 2.3 konstruksi motor

Sumber : *Reading motor and drive troubleshooting*

Prinsip kerja motor induksi adalah motor induksi bekerja berdasarkan induksi elektromagnetik dari kumparan *stator* tersebut *rotornya* itu. Bila kumparan *stator* motor induksi 3-fasa yang dihubungkan dengan suatu sumber tegangan 3-fasa, maka kumparan *stator* akan menghasilkan medan magnet yang berputar.

Garis-garis gaya *fluks* yang diinduksikan dari kumparan *stator* akan memotong kumparan rotornya sehingga timbul tegangan induksi. Karena penghantar (kumparan) *rotor* merupakan rangkaian yang tertutup, maka akan mengalir arus pada kumparan *rotor*. Penghantar (kumparan) *rotor* yang dialiri arus ini berada dalam garis gaya *fluks* yang berfasal dari kumparan *stator* tersebut sehingga kumparan *rotor* akan mengalami gaya Lorentz yang menimbulkan *torsi* yang cenderung menggerakkan *rotor* tersebut sesuai dengan arah pergerakan medan induksi *stator*. Medan putar pada *stator* tersebut akan memotong konduktor-konduktor pada *rotor*, sehingga terinduksi arus; dan sesuai dengan Hukum Lorentz, *rotor* pun akan turut berputar mengikuti medan putar *stator*, perbedaan putaran relative antara *stator* dan *rotor* disebut *slip*. Bertambahnya beban, akan memperbesar kopel motor yang oleh karenanya akan memperbesar pula arus induksi pada *rotor*, sehingga *slip* antara medan putar *stator* dan putaran *rotor* pun akan bertambah besar. Jadi bila beban motor bertambah, putaran *rotor* cenderung menurun. Pada rangka *stator* terdapat kumparan *stator* yang ditempatkan pada slot-slotnya yang dililitkan pada sejumlah kutub tertentu. Jumlah kutub ini menentukan kecepatan berputarnya medan *stator* yang terjadi yang diinduksikan ke *rotornya*. Makin besar jumlah kutub akan mengakibatkan makin kecilnya kecepatan putar medan *stator* dan sebaliknya kecepatan berputarnya.

2.1.4 *Bearing*

Bearing adalah suatu elemen mesin yang menumpu poros rotor sehingga putaran atau Gerakan rotor dapat berlangsung secara halus, aman, dan mempunyai umur yang panjang. *Bearing* harus cukup kuat untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik.

Menurut Sularso dan Kiyokatsu Suga (1978: 103) “bearing adalah elemen mesin yang mampu menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman dan panjang umur”

Berdasarkan arah beban bearing dapat diklasifikasikan menjadi:

1. *Radial bearing* adalah menahan beban dalam arah radial.
2. *Thrust bearing* adalah menahan beban dalam arah aksial.
3. *Bearing* yang mampu menahan kombinasi beban dari arah radial dan arah aksial.

Berdasarkan konstruksi dan mekanisme mengatasi gesekan dapat diklasifikasikan menjadi dua *slider bearing* (bantalan luncur) *roller bearing* (bantalan gelinding).

1. *Slider bearing* mengatasi gesekan menggunakan mekanisme *sliding* dimana dua permukaan komponen mesin saling bergerak relative. Diantara dua permukaan terdapat pelumas untuk mengurangi gesekan antara kedua permukaan.

2. *Roller bearing* mengatasi gesekan dengan ditempatkan elemen gelinding antara dua permukaan misalnya *ball*, rol, taper dan lain – lain. Kontak gelinding terjadi antara elemen ini dengan komponen lain yang berarti pada permukaan kontak tidak ada gerakan relative.

2.1.5 Perawatan Motor

Menurut Kurniawan (2013) “Maintenance yang dalam bahasa indonesia biasa disebut pemeliharaan/perawatan merupakan sebuah aktifitas yang bertujuan untuk memastikan suatu fasilitas secara fisik bisa secara terus menerus melakukan apa yang pengguna/pemakai inginkan”

Untuk pengertian pemeliharaan lebih jelas adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang tersebut, atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima, baik dalam bentuk perawatan dan menjaga suatu barang. Hampir semua inti motor dibuat dari baja silikon atau baja gulung dingin yang dihilangkan karbonnya, sifat-sifat listriknya tidak berubah dengan usia, walau begitu, perawatan yang buruk dapat memperburuk efisiensi motor karena umur motor dan operasi yang tidak handal. Sehingga dalam perawatan sangat diperlukan pada motor karena perawatan yang dilakukan disebuah kapal ataupun tidak berada dalam kapal akan menambah umur dari motor tersebut. Jadi jika perawatan yang dilakukan tidak optimal akan mengganggu kinerja dari motor itu. Sebagai contoh, pelumasan yang tidak benar atau tidak sesuai dengan *instruction book* dapat menyebabkan meningkatnya gesekan pada motor dan

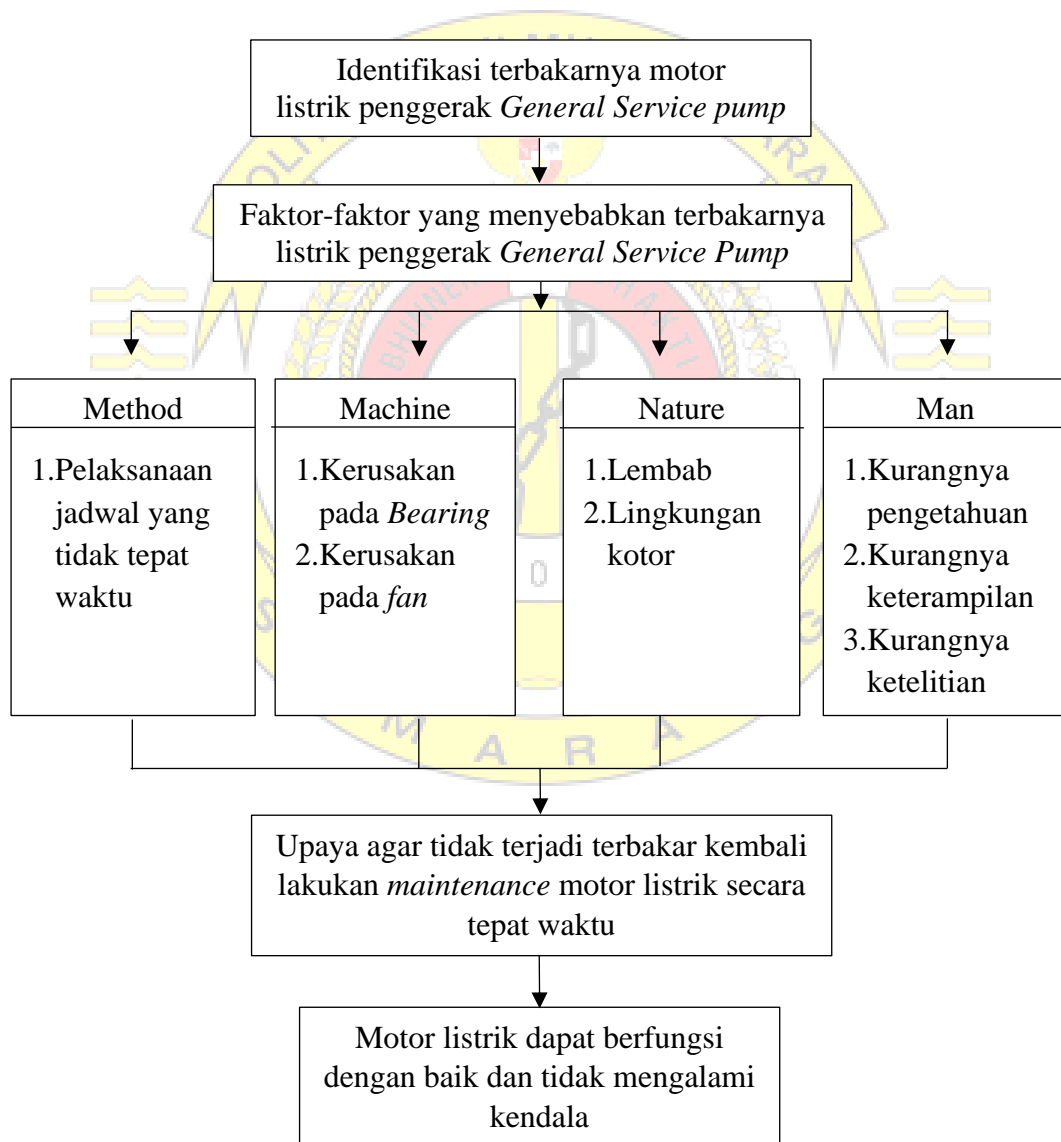
penggerak transmisi peralatan. Kehilangan resistansi pada motor tersebut, yang meningkat dengan kenaikan suhu. Kondisi juga memiliki pengaruh yang merusak pada kinerja motor. Perawatan yang tepat diperlukan untuk menjaga kinerja motor. Perawatan yang baik dan benar dan akan meliputi sebagai berikut :

1. Pemeriksaan motor secara teratur untuk pemakaian bearings dan rumahnya (untuk mengurangi kehilangan karena gesekan) dan untuk kotoran/debu pada saluran ventilasi motor (untuk menjamin pendinginan motor).
2. Pemeriksaan kondisi beban untuk menyakinkan bahwa motor tidak kekurangan atau kelebihan beban atau yang lebih dikenal dengan *overload*.
3. Pemberian pelumas secara teratur. Pihak pembuat biasanya memberi rekomendasi untuk cara dan waktu pelumasan motor. Pelumasan yang tidak cukup dapat menimbulkan masalah, seperti yang telah diterangkan diatas Pelumasan yang berlebihan dapat juga menimbulkan masalah, misalnya minyak yang berlebihan dari bearing motor dapat masuk ke motor dan menjenuhkan bahan isolasi motor, menyebabkan kegagalan dini atau mengakibatkan resiko kebakaran. Pemeriksaan secara berkala untuk sambungan motor yang benar dan peralatan yang digerakkan. Sambungan yang tidak benar dapat mengakibatkan *as* dan *bearing* lebih cepat aus,

mengakibatkan kerusakan terhadap motor dan peralatan yang digerakkan.

4. Penyediaan ventilasi yang cukup dan menjaga agar saluran pendingin motor bersih untuk membantu penghilangan panas.

2.2 Kerangka Pikir



Gambar 2.4 Diagram kerangka pikir

2.3 . Definisi operasional

Pemakaian istilah-istilah dalam Bahasa Indonesia maupun Bahasa asing akan sering ditemui pada pembahasan skripsi. Agar tidak terjadi kesalahpahaman dalam mempelajarinya maka di bawah ini akan dijelaskan pengertian dari istilah-istilah tersebut :

- 2.2.1 *Bearing* : Elemen mesin yang berfungsi untuk membatasi gerak relative antara dua atau lebih komponen mesin agar selalu berputar terhadap sumbu porosnya.
- 2.2.2 *Grease* : Pelumas berjenis padat dengan kekentalan tinggi, berfungsi untuk menjaga *bearing* agar bekerja tahan lama.
- 2.2.3 *General Service Pump* : Pompa berjenis screw yang difungsikan untuk mengoperasikan ballast, buang got, dan pengoperasian lainnya.
- 2.2.4 Motor listrik : perangkat elektromagnetik yang merubah energi listrik menjadi energi mekanik.
- 2.2.5 *Stator* : Sama dengan yang di miliki oleh motor sinkron dan generator sinkron.
- 2.2.6 *Rotor* : bagian yang berputar dari motor

BAB V

PENUTUP

5.1. Simpulan

Dari permasalahan yang dipaparkan yaitu penyebab terbakarnya motor listrik *general service pump* di MV KT 06, maka penulis dapat mengambil simpulan sebagai berikut :

5.1.1. Faktor Method

Perawatan motor listrik *general service pump* tidak dilakukan secara rutin yang dapat menimbulkan berbagai permasalahan pada motor listrik *general service pump*.

5.1.2. Faktor Machine

Terbakarnya motor listrik disebabkan rusaknya *bearing* karena kelebihan beban atau *overload* yang mengakibatkan pada stator berhubungan singkat dengan rangka pada motor listrik *general service pump*. Rusaknya *fan* motor listrik mengakibatkan *overheat* karena sistem pendinginan pada motor listrik menjadi berkurang.

5.1.3. Faktor Mother Nature

Lingkungan lembab dan kotor mengakibatkan merusak komponen listrik yang dapat mengakibatkan karat pada poros, *bearing*, *rotor*, dan *stator*.

5.1.4. Faktor Man

Kurangnya pengetahuan, keterampilan, dan ketelitian mengakibatkan motor listrik *general service pump* tidak dapat bekerja secara maksimal.

5.2. Saran

Dari permasalahan yang sudah dipaparkan, saran agar dalam perawatan motor listrik *general service pump* berjalan dengan baik adalah:

5.2.1. Faktor Method

Pengecekan kondisi komponen pada motor harus dilakukan secara berkala yaitu dilakukan sebulan sekali dan meningkatkan kedisiplinan dalam melakukan pengecekan baik secara visual maupun dengan alat ukur.

5.2.2. Faktor Machine

Mengganti *ball bearing* dan *fan* yang lama dengan yang baru dan memberikan pelumasan atau *grease* pada *bearing* untuk mengurangi gesekan, keausan, dan untuk memindahkan panas yang dihasilkan oleh gesekan pada *bearing*.

5.2.3. Faktor Mother Nature

Dengan melakukan tes kekedapan terhadap air untuk mengetahui terdapat celah yang memungkinkan semprotan air masuk ke motor listrik dan membuka motor listrik untuk membersihkan komponen-komponen motor listrik yang kotor karena debu dan kotoran dengan menggunakan *electric contact cleaner*.

5.2.4. Faktor Man

Seorang *crew* di atas kapal harus menguasai bidang disiplin ilmu yang menjadi pekerjaannya yaitu dengan memberikan pengarahan dan pelatihan mengenai motor listrik *general service pump*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, 2002, Prosedur penelitian, Rineka Cipta, Jakarta.
- Arindya, 2013, *Motor listrik tiga fasa rotor dan stator*, Gramedia: Jakarta.
- Fathoni, 2006, Metode Penelitian: Penelitian Kualitatif, Tindakan Kelas & Studi Kasus, CV Jejak: Sukabumi.
- Gede, 2013, Teknik kendali motor induksi tiga fasa, Graha Ilmu, Jakarta.
- Hidayati, 2007, Instrumentasi dan alat ukur, Graha Ilmu, Jakarta.
- Kurniawan, 2013, Pemahaman perawatan dan perbaikan, PT Testindo, Jakarta.
- Matthew Scarpino, 2015, *Motors for Makers*, Indianapolis, United States of America.
- Mazur Glen A, 2011, *Reading Motor and Drive Troubleshooting*, Basic Testing to Advanced Diagnostics.
- Narbuko, 2015, Metodologi Penelitian Kualitatif, Jakarta: Gaung Persada Press.
- Nazir, 2013, Metode Penelitian, Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Rosenberg, 1985, *Electric motor repair*, United States of America.
- Tim Penyusun, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 2019, *Pedoman Penyusunan Skripsi Jenjang Pendidikan Diploma IV*, Semarang.
- Setiaji, 2002, Teknik analisis *fishbone*, Quadrant, Yogyakarta.
- Sudjoto, 1984, Petunjuk penerapan motor listrik, Gramedia, Yogyakarta.
- Sugiyono, 2011, Metode penelitian kuantitatif dan R&D, Alfabeta, Yogyakarta.
- Sularso, 1978, Dasar perncanaan dan pemilihan elemen mesin, Gramedia, Yogyakarta.
- Suryana, 2010, Metode Penelitian kualitatif, PT Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Suryatmo, 1990, Teknik listrik motor & generator arus bolak balik, Alumni, Jakarta.

LAMPIRAN 1

Wawancara

A. Daftar Responden

1. Responden 1 : *Chief engineer*

B. Hasil Wawancara

Wawancara terhadap *chief engineer* MV KT 06 penulis lakukan saat melaksanakan praktek laut pada tanggal 19 April 2018. Berikut adalah daftar wawancara beserta respondennya:

1. Responden 1

Nama : Ronny Mairuhu

Jabatan : *Chief engineer*

Tanggal wawancara : 19 April 2018

Cadet : “Selamat siang bass”. “Ijin bertanya tentang Motor Listrik *General Service Pump*”?

KKM : “iya siang det”, “Mau Tanya apa det”?

Cadet : “Kira-kira faktor apa saja yang menyebabkan terbakarnya motor listrik *general service pump*”?

KKM : “Ada banyak faktor yang menyebabkan hal tersebut terjadi, diantaranya hubungan singkat, overload, lembab, kotor”.

Cadet : “Faktor apa yang menyebabkan terjadinya overload pada motor listrik”?

KKM : “Kalau overload disebabkan oleh kopling karena terlalu besar kopling atau tidak senternya pemasangan kopling antara poros motor dan poros pompa. Overload disebabkan kerusakan pada bearing motor atau pompa karena dapat menyebabkan poros berputar tidak simetris sehingga rotor bergesekan dengan stator, apabila kerusakan yang parah dapat merusak ball bearing, yang dapat mengakibatkan macetnya bearing. Kemacetan pada rotary pompa juga dapat menyebabkan tapi kemungkinan besar ini bukan penyebab overload”.

Cadet : “iya bass, kalau kerusakan bearing pada motor itu biasanya kenapa bass”?

KKM : “hal tersebut biasanya karena pada waktu penggantian bearing terlambat sehingga kerusakan bearing semakin parah, kerusakan bearing yang parah dapat merusak *ballbearing* sehingga akan timbul kemacetan pada bearing. Karena pemberian grease yang tidak teratur, pemberian grease yang kurang dapat terjadi kekurangan grease pada bearing sehingga akan mudah cepat aus”.

Cadet : “iya bass, sedangkan tentang terbakarnya motor listrik *general service pump* disebabkan apa bass”?

KKM : “penyebab terbakarnya motor listrik *general service pump* karena rusaknya bearing yang sangat parah sehingga terjadi kemacetan pada bearing yang menimbulkan beban lebih pada motor listrik sehingga motor listrik akan bekerja yang sangat berat dan menimbulkan panas yang lebih pada motor maka dari itu panas yang lebih itu menimbulkan salah satu fase terputus sehingga motor akan tetap bekerja hingga motor terbakar”.

Cadet : “siap bass, terus bagaimana kita mengatasi agar kejadian pada motor listrik *general service pump* tidak terulang lagi bass”?

KKM : “cara yang kita lakukan untuk mencegah agar kejadian pada motor listrik tidak terulang lagi adalah dengan melakukan perawatan sesuai PMS (plan maintenance system) pemberian grease teratur melakukan penggantian bearing tepat waktu, dan cek insulation resistance atau melakukan pengecekan nilai isolasi hambatan pada motor harus dilakukan secara teratur”

Cadet : “Siap Bass. Terimakasih atas informasi yang diberikan, semoga menambah wawasan saya tentang motor listrik bass. Selamat siang bass”

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama Lengkap : Eko Luqman Armansyah
2. Tempat, Tanggal Lahir : Purworejo, 04 januari 1996
3. NIT : 52155826 T
4. Agama : Islam
5. Alamat : Baledono Singodranan RT06/RW06



Kel. Baledono Kec. Purworejo

Kab. Purworejo. Jawa Tengah - 54118

6. Jenis Kelamin : Laki-laki
7. Nama Orang Tua
 - a. Ayah : Muh Nur Qosim
 - b. Ibu : Endang Sulastri
8. Riwayat Pendidikan
 - a. Lulus SD : SD Muhammadiyah Purworejo (2002-2008)
 - b. Lulus SMP : SMP Negeri 6 Purworejo (2008-2011)
 - c. Lulus SMA : SMK Negeri 1 Purworejo (2011-2014)
9. Pengalaman Praktek Laut : PT. Karya Sumber Energy / MV KT 06